MX2
Software de Control de Bombas

Drive Programming

Variador de frecuencia:	MX2
Versión de CX-Drive:	2.7.0.14
Fecha:	02/03/2012
Versión de programa:	0070
Nombre del archivo:	MXDP – 0070 – Pump Sequencer.sdd

1 FUNCIONALIDAD 3
1.1 INTRODUCCIÓN 3
1.2 PROBLEMA ACTUAL / SOLUCIÓN 3
1.3 SOFTWARE CASE – DESCRIPCIÓN TÉCNICA 3
2 DIAGRAMA DE CABLEADO (CONFIGURACIÓN POR DEFECTO) 4
3 CONFIGURACIÓN: PRIMEROS PASOS 6
3.1 DESCARGA DEL SOFTWARE DE CONTROL DE BOMBAS 6
3.2 CONFIGURACIÓN DE LOS PARÁMETROS DEL VARIADOR 8
3.3 CONSIGNA Y REALIMENTACIÓN DE PID 9
3.4 ESCALADO DE CONSIGNA Y REALIMENTACIÓN 10
3.5 CONFIGURACIÓN DE BOMBAS AUXILIARES 10
3.6 PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA 10
4 CONFIGURACIÓN DEL NÚMERO DE BOMBAS AUXILIARES 11
5 AJUSTE DEL CONTROL PID 11
6 DIAGRAMA DE OPERACIÓN 12
6.1 DIAGRAMA DE ARRANQUE DE LAS BOMBAS AUXILIARES 12
6.2 DIAGRAMA DE PARADA DE LAS BOMBAS AUXILIARES 13
6.3 FUNCIÓN “DORMIR” 14
7 LISTADO DE PARÁMETROS 15
7.1 PARÁMETROS DE DRIVE PROGRAMMING 15
7.2 PARÁMETROS DEL VARIADOR 16
7.3 ENTRADAS DIGITALES 17
7.4 SALIDAS DIGITALES 17
8 ENTRADAS ANALÓGICAS 17
9 PARÁMETROS DE MONITORIZACIÓN 17
10 CÓDIGOS DE ERRORES 18

1 FUNCIONALIDAD

1.1 Introducción

Tradicionalmente, cuando los sistemas de bombeo alcanzan cierta capacidad, requieren dividir un bombeo de gran capacidad en bombeos más pequeños. De esta forma, simplemente arrancando y parando estas múltiples bombas, se puede mantener la presión en el circuito dentro de unos márgenes determinados y se consigue un ahorro de energía cuanto mayor variación exista en la demanda de caudal, ya que no todas las bombas tienen porqué funcionar todo el tiempo. Con el uso de variadores de frecuencia, su tecnología permite un control suave y continuo por medio del control en lazo cerrado basado en un sensor de presión y un control PID. Esto proporciona la mejor respuesta del circuito y su implementación significa una reducción en el estres del sistema de tuberías comparado con un sistema donde las bombas se arranquen directamente.

1.2 Problema actual / solución

En los sistemas de bombeo de gran capacidad, usar una única bomba y un variador para un control suave puede llegar a ser una solución muy cara …En estos casos es mejor una solución híbrida con una bomba modulada + varias bombas auxiliares a velocidad fija y un control inteligente de la secuencia.

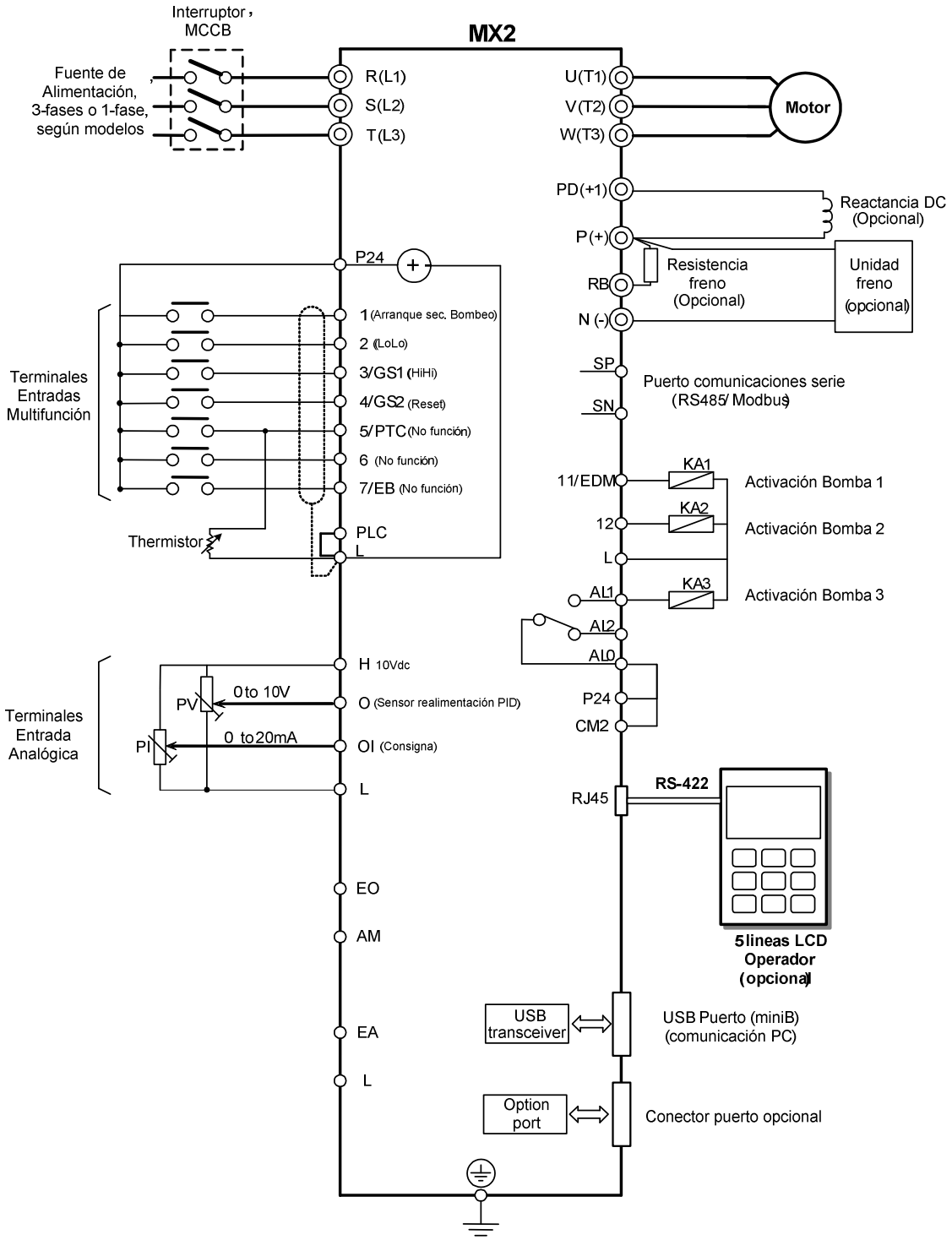
1.3 Software Case – descripción técnica

El software para control de bombas (pump sequencer) junto con el variador de frecuencia, ofrece la funcionalidad lógica necesaria que permite controlar un sistema de bombeo donde el variador controla la velocidad de una bomba y el resto se arrancan y se paran en función de la demanda y las condiciones del sistema de presión… La presión en el sistema se controla en lazo cerrado por medio de un control PID avanzado que está también integrado en el variador de frecuencia. El software aquí descrito implementa tanto la regulación PID como la gestión de las múltiples bombas esclavas configurables, ofreciendo una solución compacta y flexible para los sistemas de control de bombas.

El software descrito en este documento permite el control de un sistema de hasta 4 bombas.
Dispone de las siguientes funcionalidades específicas para control de sistemas de bombeo:

· **TODO EN UNO**: el variador tiene todo el control
· **UNIDADES FÍSICAS**: Los valores de Consigna (SetPoint) y Realimentación (Present) se visualizan en %.
· **CONTROL DE LA BOMBA MODULANTE**:
  - Condiciones configurables de Arranque y Parada en function de la lectura de la realimentación de presión, la frecuencia de salida y el estado de las bombas auxiliares.
  - Velocidad Minima y Máxima para el modelado de la bomba controlada
  - Control PI Avanzado.
· **CONTROL DE LAS BOMBAS AUXILIARES**
  - Número y tipo de control de bombas auxiliares configurable hasta un máximo de 3 con variador MX2.
  - Condiciones de Arranque y Parada en función de la salida de la bomba modulada.
· **SEÑAL DE REALIMENTACIÓN DE PRESIÓN/CAUDAL/NIVEL**: sensor 0-10v, 0-20mA, 4-20mA.
· **REDUCCIÓN/AUMENTO AUTOMÁTICO DE FRECUENCIA DE LA BOMBA MODULADA** (supresión del golpe de ariete): Al arranque/paro de las bombas auxiliares con condiciones configurables. Permite compensar el pico de presión que se produce al activar una bomba auxiliar.
· **CONTROL AUTOMÁTICO DE BOMBAS AUXILIARES**: Las bombas auxiliaries con menos tiempo en funcionamiento arrancarán primero. El ciclo de trabajo de cada bomba puede ser del 100% o del 50%, lo que significa que una bomba con un ciclo del 50% trabajará la mitad de tiempo que las demás.
· **FALLOS Y ALARMAS ESPECÍFICOS**:
  - BREAK: Fallo en el sensor de presión.
  - Alarmas de límite de realimentación (fallos Hi, Lo).
· **CONTADORES DE TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO DE LAS BOMBAS**: individual para cada bomba y variador.
· **OPERACIÓN DE TEST**: en este modo es possible controlar manualmente el Arranque/Paro de las bombas auxiliares para comprobar su funcionamiento.

2 DIAGRAMA DE CABLEADO (CONFIGURACIÓN POR DEFECTO)



MX2: configuración de cableado máximo con 3 bombas auxiliares.

Con la configuración por defecto del sistema de Control de Bombas, el MX2 puede controlar 1 bomba modulante y 3 bombas auxiliares. La configuración por defecto corresponde a la capacidad máxima del sistema de Control de Bombas. Para configuraciones que no requieran la capacidad máxima del sistema en cuanto al número de bombas auxiliares, los parámetros de configuración permiten configurar el número de bombas auxiliares necesarias.

La configuración por defecto de entradas/salidas del variador y su función son:

Tipo de señal	Nombre del terminal	Función
Entradas analógicas	O	Consigna del sistema (entrada 0-10V)
	OI	Sensor de realimentación (entrada 4-20mA)
Entradas digitales	1	Arranque del sistema de Control de Bombas
	2	Sensor LoLo
	3	Sensor HiHi
	4	Reset de fallo
Salidas digitales	11	Activación bomba auxiliar 1
	12	Activación bomba auxiliar 2
	AL1	Activación bomba auxiliar 3

3 CONFIGURACIÓN: PRIMEROS PASOS

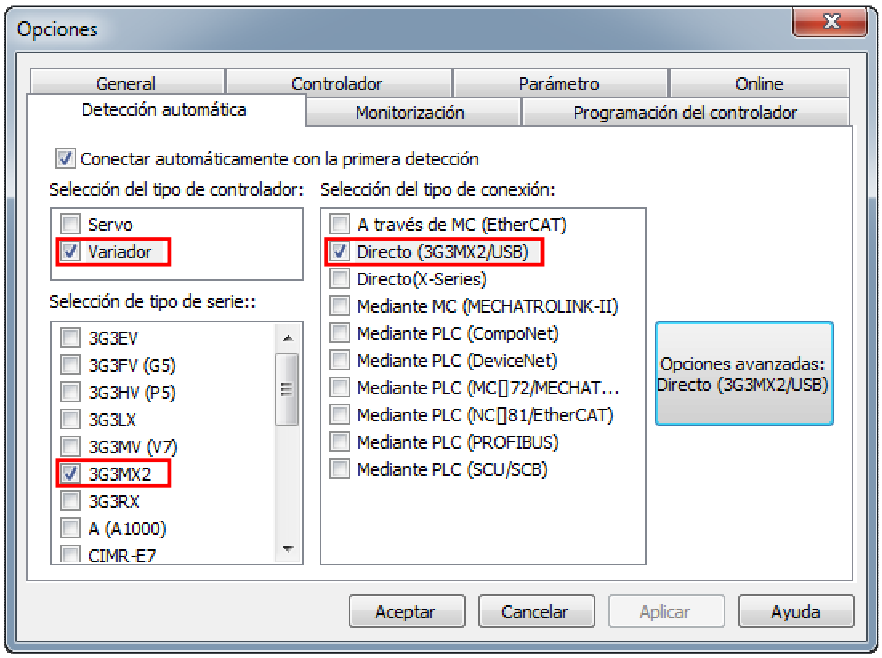
En los siguientes apartados se explican los pasos a seguir para configurar el variador y para descargar la aplicación de Control de Bombas al variador. Para ello es necesario tener instalado el software CX-Drive.

Nota: Contactar con Omron si no se dispone del software CX-Drive.

3.1 Descarga del Software de Control de Bombas

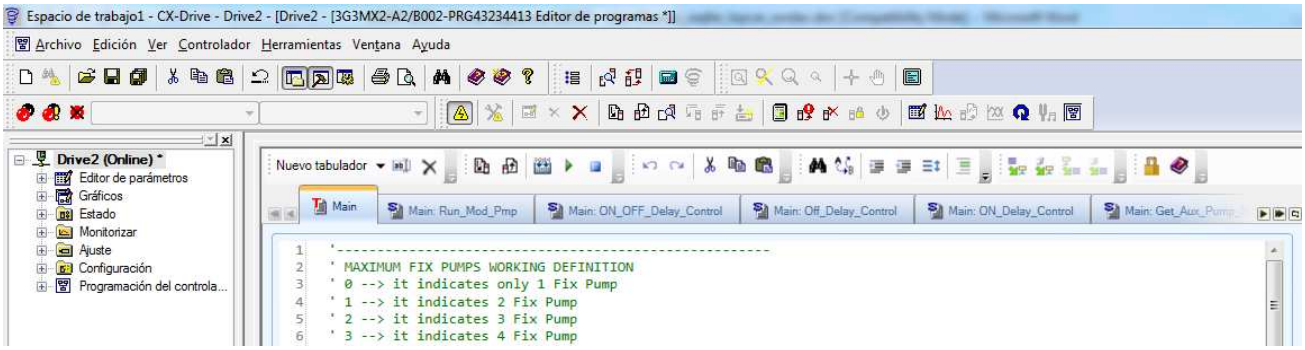
Para poder utilizar la funcionalidad del Software de Control de Bombas, es necesario disponer del archivo "MXDP-0070 - Pump Sequencer.driveprogram". Para descargar este programa al variador, se recomienda seguir estos pasos:

1- Abrir el software CX-Drive.
2- Activar la opción de detección automática del variador MX2, haciendo click en el menú Herramientas → Opciones → seleccionar pestaña "Detección automática". Verificar que están marcadas las opciones remarcadas con el recuadro rojo, y que el único tipo de variador seleccionado es 3G3MX2.



3- Conectar el cable USB, y conectarse a través del software al variador. Puede hacerse desde el menú Controlador → Detectar automáticamente o bien mediante el icono de la barra de herramientas.
4- A continuación con la opción Controlador → Programa → Importar programas, se abrirá una ventana donde se deberá seleccionar el archivo "MXDP-0070 - Pump Sequencer.driveprogram" en la carpeta donde esté guardado en el PC.

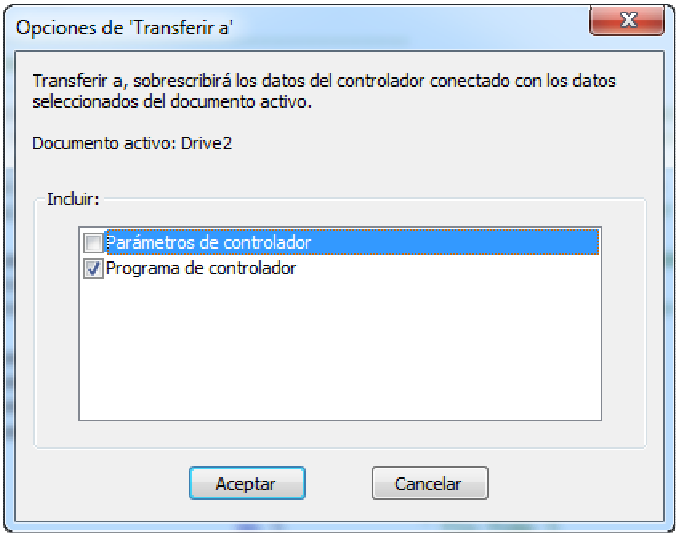
5- Antes de transferir el programa “MXDP-0070 - Pump Sequencer.driveprogram” al variador, es necesario compilarlo. Para ello, abrir el Editor de Programas con el menú Controlador → Programa → Editor de programas o bien hacer click sobre el icono . Se mostrará la ventana del Editor de programas, que tiene la apariencia que se muestra en la imagen:


Espacio de trabajo1 - CX-Drive - Drive2 - [Drive2 - [3G3MX2-A2/B002-PRG43234413 Editor de programas *]]
Archivo Edición Ver Controlador Herramientas Ventana Ayuda
Drive2 (Online) *
Editor de parámetros
Gráficos
Estado
Monitorizar
Ajuste
Configuración
Programación del controla...
Nuevo tabulador
Main
Main: Run_Mod_Pmp
Main: ON_OFF_Delay_Control
Main: Off_Delay_Control
Main: ON_Delay_Control
' MAXIMUM FIX PUMPS WORKING DEFINITION
' 0 --> it indicates only 1 Fix Pump
' 1 --> it indicates 2 Fix Pump
' 2 --> it indicates 3 Fix Pump
' 3 --> it indicates 4 Fix Pump

6- Compilar el programa con la opción Controlador → Programa → Compilar o haciendo click en el icono de la barra de herramientas de la ventana del Editor de programas. En la parte inferior, en la ventana de mensajes de CX-Drive, se indicará que el programa se ha compilado correctamente con un mensaje como:

[05/12/2012 17:10:10] Info Editor de programas - Compilación finalizada satisfactoriamente Tamaño del programa: 5520 bytes (93.72% del tamaño máximo).

7- Descargar el programa al variador con la opción Controlador → Transferir → A controlador. Se abre la siguiente ventana, marcar la opción “Programa de controlador” y Aceptar. También puede hacerse directamente la descarga del programa haciendo click en el icono de la barra de herramientas del Editor de programa.



8- Una vez transferido el programa al variador, y configurados los parámetros del variador, debe programarse el parámetro A017 = 2 y apagar y encender el variador a continuación para que empiece a funcionar el programa de Control de Bombas. Antes de programar el parámetro A017 = 2 se recomienda configurar los parámetros del variador como se indica en el apartado 3.2 – Configuración de los parámetros del variador.

3.2 Configuración de los parámetros del variador.

Para una puesta en marcha rápida del sistema de Control de Bombas, se recomienda programar los parámetros indicados en la siguiente tabla (estos parámetros se corresponden con la configuración recomendada por defecto para el sistema de Control de Bombas).

Antes de programar estos parámetros, es recomendable inicializar todos los parámetros del variador para asegurarse de que están a sus valores por defecto antes de realizar los cambios de parámetros sugeridos en la tabla.

Parámetro	Nombre	Valor
A017	Selección de programación del controlador	2: Siempre
A044	Selección de curva de características de V/f	1: Par reducido (1.7)
A061	Configuración de límite superior de la frecuencia	50.00 Hz
A062	Configuración de límite inferior de la frecuencia	20.00 Hz
A071	Habilitación de PID	1: Habilitación
A901	Punto de inserción	1: Habilitar
B013	Característica térmica electrónica	0: Característica de par reducido
B049	Selección de clasificación dual	1: ND (Régimen normal)
C001	Función del terminal [1]	56: X(00) Programación de la unidad (MI1)
C002	Función del terminal [2]	57: X(01) Programación de la unidad (MI2)
C003	Función del terminal [3]	58: X(02) Programación de la unidad (MI3)
C005	Función del terminal [5]	255: No (función No)
C006	Función del terminal [6]	255: No (función No)
C007	Función del terminal [7]	255: No (función No)
C021	Función del terminal [11]	44: Y(00) Programación de la unidad (MO1)
C022	Función del terminal [12]	45: Y(01) Programación de la unidad (MO2)
C026	Función de terminal de relé de alarma	46: Y(02) Programación de la unidad (MO3)
C091	Habilitación de modo de depuración	1: Habilitado
P100	Parámetro de usuario de programación del controlador U (00)	2
P101	Parámetro de usuario de programación del controlador U (01)	2
P102	Parámetro de usuario de programación del controlador U (02)	2
P108	Parámetro de usuario de programación del controlador U (08)	1000
P109	Parámetro de usuario de programación del controlador U (09)	1000
P110	Parámetro de usuario de programación del controlador U (10)	200
P111	Parámetro de usuario de programación del controlador U (11)	20
P112	Parámetro de usuario de programación del controlador U (12)	20
P114	Parámetro de usuario de programación del controlador U (14)	2100
P115	Parámetro de usuario de programación del controlador U (15)	200
P116	Parámetro de usuario de programación del controlador U (16)	500
P117	Parámetro de usuario de programación del controlador U (17)	500
P123	Parámetro de usuario de programación del controlador U (23)	500

NOTA: Esta configuración ha sido realizada y probada con un variador MX2 con versión de firmware 4323 4413. Para más información sobre los parámetros, consultar el manual de usuario del variador MX2.

Los parámetros P100 a P123 son los parámetros de configuración del sistema de Control de Bombas. Para más detalles sobre estos parámetros, consultar la sección 7.1 – Parámetros de Drive Programming.

En las secciones posteriores se proporciona información más detallada de las funciones del sistema de Control de Bombas, que permitirán adaptar el comportamiento a los requisitos de la aplicación según las necesidades del usuario.

Adicionalmente a los parámetros referidos en la tabla, deben configurarse los parámetros relacionados con el motor: B012 (corriente nominal), H003 (potencia de motor H003) y H004 (número de polos del motor).

3.3 Consigna y realimentación de PID.

En la configuración recomendada por defecto, la consigna de PID se da a través de la entrada analógica O (0-10V), y la realimentación se da a través de la entrada OI (4-20mA).

Si se desea otro método diferente para indicar la consigna y la realimentación, hay varias opciones:

- CONSIGNA: En el parámetro A001 se configura el método utilizado para indicar por dónde se dará la consigna al sistema:

Parámetro	Nombre	Descripción
A001	Fuente de referencia de frecuencia	Opciones de selección: 00: Potenciómetro del operador externo 01: Terminales de control 02: Operador digital (F001) 03: ModBus 04: Tarjeta opcional 06: Entrada de tren de pulsos 07: Drive Programming 10: Salida de la función de cálculo

Por ejemplo, si se desea dar la consigna desde el operador digital, programar A001 al valor 2. El valor de la consigna será entonces el valor programado en el parámetro F001.

Debe tenerse en cuenta que la consigna se indica en % sobre el fondo de escala del sensor de realimentación. Si el sensor de realimentación tiene un rango de medida de 0 a 10 bares, un valor del 50% en el parámetro F001 significará que la consigna es de 5 bares. Más adelante se explica el método para escalar la consigna para trabajar con otros rangos que puedan ser más adecuados para el usuario.

- REALIMENTACIÓN: En el parámetro A076 se configura el método utilizado para indicar por dónde se dará la realimentación del sensor al sistema:

Parámetro	Nombre	Descripción
A076	Fuente de realimentación de PID	Opciones de selección: 00: Terminal [OI] (entrada de corriente 4-20mA) 01: Terminal [O] (entrada de tensión 0-10V) 02: ModBus 03: Entrada de tren de pulsos 10: Salida de la función de cálculo

Debe tenerse la precaución de no seleccionar el mismo método de entrada para la fuente de referencia de frecuencia y para la fuente de realimentación de PID.

El valor de la realimentación puede monitorizarse en el parámetro d004 (se visualiza por defecto en % a menos que se utilice la función de escalado).

3.4 Escalado de consigna y realimentación.

Por defecto, tanto la consigna como la realimentación de PID se visualizan en %.

Si se desea trabajar con otras unidades más adecuadas para la aplicación, puede escalarse la visualización mediante el parámetro A075.

Parámetro	Nombre	Descripción/Rango
A075	Escalado de consigna y realimentación de PID	Variable de proceso (PV), factor de escala (multiplicador). Rango de 0.01 a 99.99

Por ejemplo, si el sensor tiene un rango de medida de 0 a 10 bares y se desea escalar la consigna y la realimentación en un rango entre 0.00 y 10.00, será necesario configurar A075 = 0.10. De esta manera, una consigna de 5.00 visualizada en el parámetro F001 equivaldrá a una consigna de 5 bares para el sistema.

3.5 Configuración de bombas auxiliares.

La configuración con los parámetros recomendados por defecto para el variador está preparada para trabajar con 3 bombas auxiliares.

Los parámetros P100, P101 y P102 seleccionan cuántas bombas auxiliares hay en el sistema y el método de trabajo de cada bomba auxiliar. Consultar la sección 4 – Configuración del número de bombas auxiliares para más detalles.

Es posible optimizar la secuenciación del sistema para activar o desactivar las bombas auxiliares, como por ejemplo el tiempo de arranque y de parada de las bombas auxiliares, y optimizarlo para evitar golpes de ariete o caídas de presión cuando se arrancan o paran bombas auxiliares. Consultar la sección 6 – Diagrama de operación.

Adicionalmente, puede configurarse la función “Dormir/Despertar” para detener la operación de la bomba modulante (controlada por el variador) cuando hay una baja demanda en el sistema. La frecuencia de trabajo mínima de la bomba modulante se configura en el parámetro A062. Consultar la sección 6.3 – Función “Dormir” para más detalles.

3.6 Puesta en marcha del sistema.

Una vez llegados a este punto, asegurarse de que el parámetro A017 esté configurado al valor 2 y apagar y encender el variador a continuación para que empiece a funcionar el programa de Control de Bombas.

Para arrancar el sistema, deberá darse una consigna de trabajo según el método elegido en el parámetro A001. Verificar la consigna en el parámetro F001. Activando la entrada digital 1, el sistema empezará a trabajar, regulando el funcionamiento de la bomba modulante y las auxiliares según las condiciones medidas por el sensor de realimentación.

Si se necesita un ajuste más preciso del control PID, consultar la sección 5 – Ajuste del control PID.

Pueden monitorizarse diferentes parámetros del control PID, como la realimentación del PID (d004) o las desviación del control PID (d153) para verificar el correcto ajuste del sistema. Consultar la sección 9 – Parámetros de monitorización para más detalles.

4 CONFIGURACIÓN DEL NÚMERO DE BOMBAS AUXILIARES

Por defecto, el control de bombas de MX2 puede controlar hasta 3 bombas auxiliares.

Si un sistema de bombeo necesita trabajar con un número menor de bombas auxiliares, configure el modo de operación de las bombas no necesarias al valor 0 = "Disabled". El programa automáticamente ignorará estas bombas auxiliaries y no las considerará en la secuencia.

Nota: Tenga en cuenta qué bombas auxiliares se deshabilitan en el sistema y verifique que las bombas auxiliares cableadas se corresponden con las bombas auxiliares configuradas.

Para seleccionar el modo de trabajo de cada bomba auxiliar se debe consultar la siguiente tabla:

Nº Param	Nombre	Rango	Unidad	Valor defecto	Descripción
P100	Modo Bomba Auxiliar 1	0 - 4	--	2	0 = "Desactivada" 1 = "Aux.50% Trabajo" 2 = "Aux.100% Trabajo" 3 = "Test Manual ON" 4 = "Test Manual OFF"
P101	Modo Bomba Auxliar 2	0 - 4	--	2	0 = "Desactivada" 1 = "Aux.50% Trabajo" 2 = "Aux.100% Trabajo" 3 = "Test Manual ON" 4 = "Test Manual OFF"
P102	Modo Bomba Auxiliar 3	0 - 4	--	2	0 = "Desactivada" 1 = "Aux.50% Trabajo" 2 = "Aux.100% Trabajo" 3 = "Test Manual ON" 4 = "Test Manual OFF"

Descripciones de los modos de trabajo:

· **Modo 0 = "Desactivada**" : con esta configuración la bomba auxiliar no trabajará en el sistema.

· **Modo 1 = "Aux. 50% Trabajo"**: con esta configuración la bomba auxiliar trabajará al 50% de su ciclo de trabajo.

· **Modo 2 = "Aux. 100% Trabajo"**: con esta configuración la bomba auxiliar trabajará al 100% de su ciclo de trabajo.

· **Modo 3 = "Test Manual ON"**: con esta configuración la bomba auxiliar será activada de forma manual para verificar su funcionamiento.

· **Modo 4 = "Test Manual OFF":** con esta configuración la bomba auxiliar será desactivada de forma manual para verificar su funcionamiento.

5 AJUSTE DEL CONTROL PID

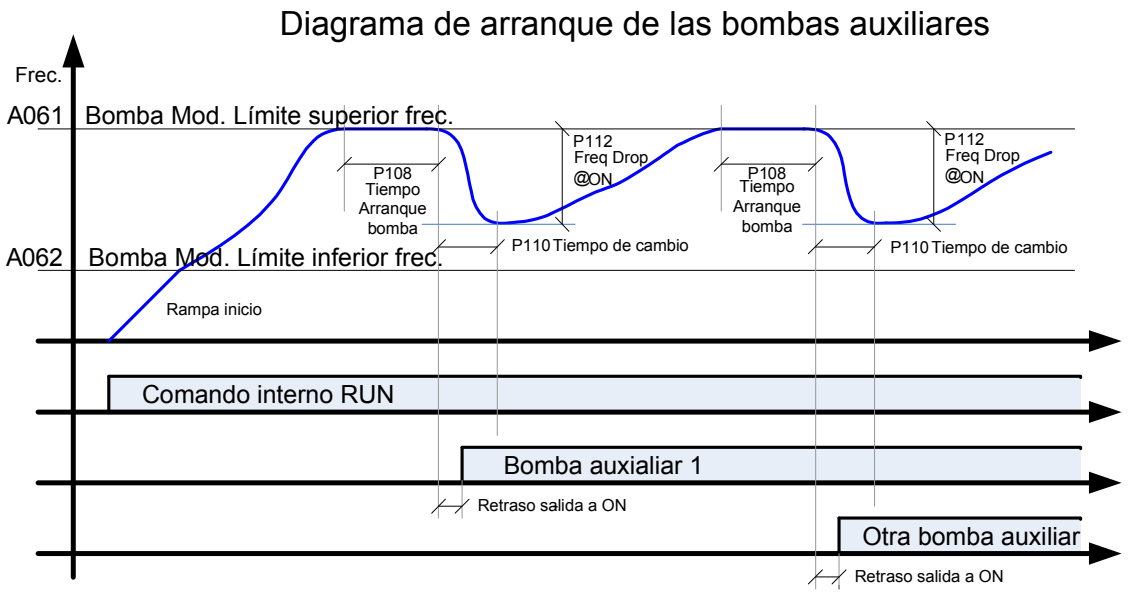
Listado de parámetros para el ajuste de control PID:

Nº Param	Nombre	Rango	Unidad	Valor (defecto)
A071	Habilitación de PID	0 – 2	--	1: Habilitado
A072	Ganancia proporcional de PID	0.00 – 25.00	--	1.00
A073	Constante de tiempo integral de PID	0.0 – 3600.0	sg	1.0
A074	Constante de tiempo derivada de PID	0.00 – 100.00	sg	0.0
A075	Conversión de escala de PV	0.01 to 99.99	--	1.00
A076	Configuración de origen de PV	0 – 10	--	0: Entrada OI
A077	Acción inversa de PID	0 – 1	--	0: Deshabilitado
A078	Límite de salida de PID	0.0 – 100.0	%	0.0 %
A079	Selección de compensación en adelanto (feed forward) de PID	0 – 2	--	0: Deshabilitado
C052	Límite superior de realimentación de PID	0.0 - 100.0	--	100.0
C053	Límite inferior de realimentación de PID	0.0 – 100.0	--	0.0

***Nota**: para más información consulte el Manual de Usuario del variador de frecuencia MX2.*

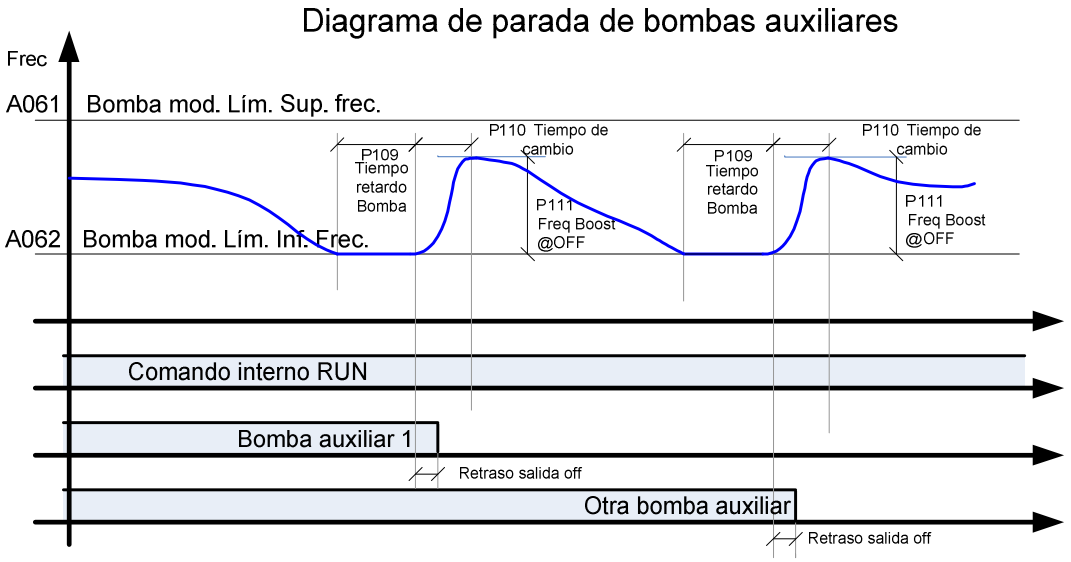
6 DIAGRAMA DE OPERACIÓN

6.1 Diagrama de ARRANQUE de las bombas Auxiliares



Param Nº	Nombre	Rango	Unidad	Valor defecto	Descripción
P108	Tiempo retardo arranque bomba	0 - 20000 [0 – 200.00 sg]	sg	1000 [10.00 sg]	Tiempo de retardo para arrancar una bomba auxiliar desde que la bomba modulante está trabajando a su velocidad máxima.
P110	Tiempo de cambio bomba	0 - 1000 [0.00 - 10.00 sg]	sg	200 [2.00 sg]	Este tiempo sirve para adaptar los cambios de la bomba modulante a los tiempos de respuesta de las bombas auxiliares. Es posible configurar el tiempo de transición de las bombas auxiliaries de OFF a ON.
P112	Frecuencia Drop@ON	0 - 100%	%	20%	Para evitar el efecto del golpe de ariete cuando se activa una bomba auxiliar. Se reduce la frecuencia de la bomba modulante cuando se activa una bomba auxiliar.
C130	Tiempo de retardo de activación para la salida 11	0.0 – 100.0	sg	0.0	Tiempo de retardo de activación de la Salida Digital terminal 11
C132	Tiempo de retardo de activación para la salida 12	0.0 – 100.0	sg	0.0	Tiempo de retardo de activación de la Salida Digital terminal 12
C140	Tiempo de retardo de activación para la salida RY	0.0 – 100.0	sg	0.0	Tiempo de retardo de activación de la Salida Digital RY

6.2 Diagrama de PARADA de las bombas Auxiliares



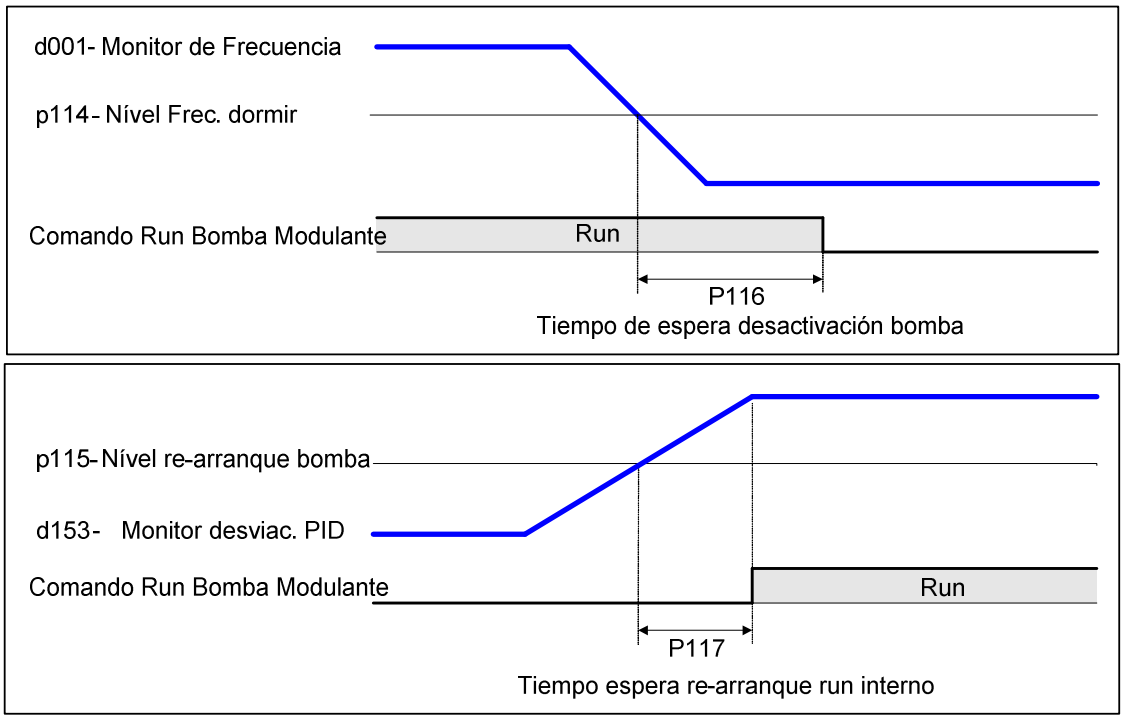
Param Nº	Nombre	Rango	Unidad	Valor defecto	Descripción
P109	Tiempo retardo bomba	0 - 20000 [0 - 200.00 sg]	sg	1000 [10.00 sg]	Tiempo de retardo para parar una bomba auxiliar desde que la bomba modulante está trabajando a su velocidad mínima.
P110	Tiempo de cambio bomba	0 - 1000 [0.00 - 10.00 sg]	sg	200 [2.00 sg]	Este tiempo sirve para adaptar los cambios de la bomba modulante a los tiempos de respuesta de las bombas auxiliares. Es posible configurar el tiempo de transición de las bombas auxiliaries de ON a OFF.
P111	Frequency Boost@OFF	0 - 100%	%	20%	Para evitar el efecto de baja presión en el sistema cuando se desactiva una bomba auxiliar. Se aumenta la frecuencia de la bomba modulante cuando se desactiva una bomba auxiliar.
C131	Tiempo de retardo de desactivación para la salida 11	0.0 – 100.0	sg	0.0	Tiempo de retardo de desactivación de la Salida Digital terminal 11
C133	Tiempo de retardo de desactivación para la salida 12	0.0 – 100.0	sg	0.0	Tiempo de retardo de desactivación de la Salida Digital terminal 12
C141	Tiempo de retardo de desactivación para la salida RY	0.0 – 100.0	sg	0.0	Tiempo de retardo de desactivación de la Salida Digital RY

6.3 Función “Dormir”

El commando de run interno de la bomba modulante se desactivará si la frecuencia de salida (parámetro de monitorización d001) cae por debajo del nivel de “Sleep Frequency” (P114), durante un periodo de tiempo determinado (P116).

Después de esto, si el “PID Deviation Monitor” (d153) supera el valor del nivel “PID Deviation level” (P115), durante un periodo de tiempo determinado (P117), el comando interno de run se volverá a activar.

Diagramas de la Función “Dormir PID”



Param Nº	Nombre	Rango	Unidad	Valor defecto	Descripción
P114	Nível Frecuencia Dormir	0 - Max Freq(A004)	--	2100 [21.00 Hz]	El nivel de frecuencia de “dormir” está configurado a 21Hz por defecto (se recomienda configurar a un valor ligeramente superior de la velocidad mínima de la bomba en P1-08)
P115	Nível rearranque	0 - 10000 [0 – 100.00 %]	%	200 [2.00 %]	Nivel de rearranque de la bomba modulante.
P116	T.Espera apagado	0 – 1000 [0.00 – 10.00]	sg	500 [5.00 sg]	Tiempo de espera para desactivar la bomba modulante.
P117	T. Espera rearranque	0 – 1000 [0.00 – 10.00 sec]	sg	500 [5.00 sg]	Tiempo de espera para volver a activar la bomba modulante.

Caution *La function “Dormir PID” en Drive Programming está siempre habilitada si el nivel de frecuencia es diferente a 0 (P114 <> 0), el parámetro PID Enable está seleccionado a 1:Enabling, los parámetros A156 y A157 están configurados a 0.0 y el programa de Drive Programming está en ejecución (A017 = 2:Always).*
Si el programa de Drive Programming está en ejecución y los parámetros A156 (inverter PID sleep function action threshold) y A157 (PID sleep function action delay time) tienen diferentes valores a 0, la función “Dormir PID” en Drive Programming no funcionará correctamente, ya que la función “Dormir PID” interna del variador estará intentando trabajar simultáneamente.

7 LISTADO DE PARÁMETROS

7.1 Parámetros de Drive Programming

Param Nº	Nombre	Rango	Unidad	Valor defecto	Descripción
P100	Modo Bomba Aux. 1 (MX2)	0 - 4	--	2	0 = “Desactivada” 1 = “Aux. 50% Trabajo” 2 = “Aux. 100% Trabajo” 3 = “Test Manual ON” 4 = “Test Manual OFF”
P101	Modo Bomba Aux. 2 (MX2)	0 - 4	--	2	0 = “Desactivada” 1 = “Aux. 50% Trabajo” 2 = “Aux. 100% Trabajo” 3 = “Test Manual ON” 4 = “Test Manual OFF”
P102	Modo Bomba Aux. 3 (MX2)	0 - 4	--	2	0 = “Desactivada” 1 = “Aux. 50% Trabajo” 2 = “Aux. 100% Trabajo” 3 = “Test Manual ON” 4 = “Test Manual OFF”
P103	Modo Bomba Aux. 4 (sólo RX)	0 - 4	--	0	0 = “Desactivada” 1 = “Aux. 50% Trabajo” 2 = “Aux. 100% Trabajo” 3 = “Test Manual ON” 4 = “Test Manual OFF” ”
P108	Retardo arranque Bomba Auxliar	0 - 20000 [0 – 200.00 sg]	sg	1000 [10.00sg]	Tiempo de retardo para arrancar una bomba auxiliar desde que la bomba modulante está trabajando a su velocidad máxima
P109	Retardo paro Bomba Auxiliar	0 - 20000 [0 - 200.00 sg]	sg	1000 [10.00sg]	Tiempo de retardo para parar una bomba auxiliar desde que la bomba modulante está trabajando a su velocidad mínima.
P110	Tiempo de cambio bombas	0 - 1000 [0.00 - 10.00 sg]	sg	200 [2.00 sg]	Este tiempo sirve para adaptar los cambios de la bomba modulante a los tiempos de respuesta de las bombas auxiliares. Es posible configurar el tiempo de transición de las bombas auxiliaries de ON a OFF.
P111	Frequency Boost@OFF	0 - 100%	%	20%	Para evitar el efecto de baja presión en el sistema cuando se desactiva una bomba auxiliar.
P112	Frequency Drop@ON	0 - 100%	%	20%	Para evitar el efecto del golpe de ariete cuando se activa una bomba auxiliar.Se reduce la frecuencia de la bomba modulante cuando se activa una bomba auxiliar.
P113	Reset de contador totalizador	0 - 1	--	0	Resetea uno de los contadores de tiempo de funcionamiento de las bombas: 0 = No action 1 = all reset Una vez hecho el reset, el valor del parámetro vuelve al valor 0.
P114	Nível frecuencia dormir	0 - Max Freq(A004)	--	2100 [21.00 Hz]	El nivel de frecuencia de “dormir” está configurado a 21Hz por defecto (se recomienda configurar a un valor ligeramente superior de la velocidad mínima de la bomba en P1-08)
P115	Nível rearranque bomba	0 - 10000 [0 – 100.00 %]	%	200 [2.00 %]	Nivel de rearranque de la bomba modulante.
P116	Tiempo espera apagado	0 – 1000 [0.00 – 10.00]	sg	500 [5.00 sec]	Tiempo de espera para desactivar la bomba modulante.
P117	Tiempo espera rearranque	0 – 1000 [0.00 – 10.00 sg]	sg	500 [5.00 sec]	Tiempo de espera para volver a activar la bomba modulante
P123	Nível desconexión PID realimentación	0 – 10000 [0.00 – 100.00 %]	%	500 [5.00 %]	Nivel de desconexión para detección de rotura del sensor de realimentación.

7.2 Parámetros del variador

Param Nº	Nombre	Rango	Unidad	Valor
A001	Fuente de referencia de frecuencia	0 - 10	--	1: terminales del circuito de control
A002	Fuente de comando RUN	1 - 4	--	1: terminales del circuito de control
A004	Frecuencia máxima	50.0 – 400.0	Hz	50 Hz
A017	Selección de Drive Programming	0 – 2	--	2: Siempre
A044	Característica de curva V/f	0 – 3	--	1: par reducido (1.7)
A051	Activación del frenado de c.c.	0 – 2	--	0: Desactivado
A061	Límite superior de frecuencia	0- Fmax	Hz	50.0 Hz
A062	Límite inferior de frecuencia	0- A061	Hz	20 Hz
A071	Habilitación de PID	0 – 2	--	1: Activado
A072	Ganancia proporcional de PID	0.00 – 25.00	--	1.00
A073	Constante de tiempo integral de PID	0.0 – 3600.0	sg	1.0
A074	Constante de tiempo derivada de PID	0.00 – 100.00	sg	0.0
A075	Conversión de escala de PV	0.01 to 99.99	--	1.00
A076	Configuración de origen de PV	0 – 10	--	0: Entrada OI
A077	Acción inversa de PID	0 – 1	--	0: Desactivado
A078	Límite de salida de PID	0.0 – 100.0	%	0.0 %
A079	Selección de compensación en adelanto (feed forward) de PID	0 – 2	--	0: Desactivado
A097	Selección de la curva de aceleración	0 – 4	--	1: Curva S
A098	Selección de la curva de deceleración	0 - 4	--	1: Curva S
A901	Punto de inserción	0 – 1	--	1: Activado
B001	Selección de modo de rearranque automático	0 – 4	--	0: Fallo
B008	Modo de reinicio en disparo por sobretensión/ sobrecorriente	0 – 4	--	0: Fallo
B013	Característica termoelectrónica	0 – 2	--	0: par reducido (motor autoventilado)
B035	Restricción de sentido de rotación	0 – 2	--	0: Activado en ambos sentidos
B049	Selección de doble rango	0 – 1	--	1: ND (par variable)
B070	Nivel de funcionamiento al desconectar O	0 - 255	--	255
B071	Nivel de funcionamiento al desconectar OI	0 – 255	--	255
B082	Frecuencia de inicio	0.10 – 9.99	--	0.50
B088	Modo de reinicio después de FRS	0 – 2	--	0: Reinicio desde 0 Hz
B130	Activación de supresión de sobretensión de deceleración	0 – 2	--	0: Desactivado
C052	Límite superior de realimentación de PID	0.0 - 100.0	--	100.0
C053	Límite inferior de realimentación de PID	0.0 – 100.0	--	0.0
C091	Activar modo de depuración	0 – 1	--	1: Activado
C102	Selección de reset	0 – 3	--	0: Resetea el fallo cuando se active la entrada RS
C103	Modo de rearranque después de realizar el reset	0 – 2	--	0: Reinicio desde 0 Hz
F002	Tiempo de aceleración (1)	0.01 – 3600.00	sg	10.00
F003	Tiempo de deceleración (1)	0.01 – 3600.00	sg	10.00

Nota: verique que el parámetro A901(Insertion point) está habilitado antes de arrancar la aplicación.

7.3 Entradas Digitales

Entrada del Terminal	Param	Valor	Descripción
1	C001	56: X(00) Drive Programming (MI1)	Arranque/Parada de la bomba modulante y secuencia.
2	C002	57: X(01) Drive Programming (MI2)	Sensor LoLo: Usado para nivel LoLo o como entrada digital de alarma de presión/caudal.
3	C003	58: X(02) Drive programming (MI3)	Sensor HiHi: Usado para nivel HiHi o como entrada digital de alarma de presión/caudal.
4	C004	18: RS (Reset variador)	Reset del variador
5	C005	255: no (No function)	No usado
6	C006	255: no (No function)	No usado
7	C007	255: no (No function)	No usado

7.4 Salidas Digitales

Salida Del Terminal	Param	Valor	Descripción
11	C021	44: Y(00) Drive Programming (MO1)	PumpSeq 1 Out: Salida para la bomba auxiliar 1
12	C022	45: Y(01) Drive Programming (MO2)	PumpSeq 2 Out: Salida para la bomba auxiliar 2
AL0-AL1-AL2	C026	46: Y(02) Drive Programming (MO3)	PumpSeq 3 Out: Salida para la bomba auxiliar 3

8 ENTRADAS ANALÓGICAS

Con el parámetro *A076 – PV source* se puede seleccionar qué entrada analogica se utilizará como sensor de realimentación de PID para la function PID del variador. Para el Control de Bombas utilize los valores por defecto del variador:

Entrada del Terminal	Nombre	Description
O	Entrada analogica de tensión	Entrada analógica de voltaje (0 – 10v) para el sensor de realimentación
OI	Entrada analogica de corriente	Entrada analógica de corriente (4 - 20mA con parámetro A103 al 20%, 0-20mA con parámetro A103 al 0%) para referencia de presión.

9 PARÁMETROS DE MONITORIZACIÓN

Param. No.	Nombre	Unidades	Descripción
d004	Variable de proceso (PV), monitorización de realimentación de PID	-	Monitor de la realimentación del PID.
d153	Monitorización de desviación de PID	-	Monitor de desviación del PID.
d016	Tiempo total modulante	Horas	Tiempo total de funcionamiento de la bomba modulante.
P104	Tiempo total auxliar 1	Horas	Tiempo total de funcionamiento de la bomba auxiliar 1. Este tiempo también se usa para la secuencia de rotación de las bombas.
P105	Tiempo total auxiliary 2	Horas	Tiempo total de funcionamiento de la bomba auxiliar 2. Este tiempo también se usa para la secuencia de rotación de las bombas.
P106	Tiempo total auxiliary 3	Horas	Tiempo total de funcionamiento de la bomba auxiliar 3. Este tiempo también se usa para la secuencia de rotación de las bombas.

10 CÓDIGOS DE ERRORES

Error	Nombre Abreviado	Nombre	Descripción
E51	LoLo	Sensor LoLo Fault	Desde la entrada digital. El sistema se pone en estado de FALLO y se detienen todas las operaciones.
E52	HiHi	Sensor HiHi Fault	Desde la entrada digital. El sistema se pone en estado de FALLO y se detienen todas las operaciones.
E53	BREAK	Fbck sensor break	Indica que el sensor está estropeado. El sistema se pone en estado de FALLO y se detienen todas las operaciones.